

## К ВОПРОСУ ОБ ОНТОГЕНЕЗЕ И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *JURINEA ARACHNOIDEA* BUNGE

© 2011 В.Н. Ильина<sup>1</sup>, С.Е. Горлов<sup>2</sup>

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, г. Самара  
Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург

Поступила 12.10.2010

Исследованы онтогенез и онтогенетическая структура популяций наголоватки паутинистой (*Jurinea arachnoidea*) в Самарской области.

**Ключевые слова:** онтогенез, ценопопуляция, *Jurinea arachnoidea*.

В настоящее время популяционный метод исследований в ботанике и экологии завоевывает все большее признание, так как он базируется не только на визуальных методах, но и учитывает большое количество разнообразных показателей, характеризующих развитие вида в условиях конкретного сообщества. В основе направления лежит концепция дискретного описания онтогенеза модельных видов растений [1, 11]. Вместе с тем все большую популярность приобретают комплексные исследования модельных видов, их популяций и фитоценозов с их участием.

Анализируя наиболее существенную проблематику популяционно-онтогенетических исследований, можно выделить главные направления [2, 3, 4, 5]:

1) изучение онтогенеза ещё не исследованных видов: из сосудистых растений России к настоящему времени описано немногим более 1000 видов или 0,4% флоры; единичны случаи описания онтогенеза водорослей, лишайников и мохообразных;

2) детальное изучение жизненных форм растений, биоморфного состава видов, комплексов и систем побегов корней, включая поливариантность развития особей (популяционная морфология растений);

3) исследование структуры и динамики популяций;

4) изучение физиологической и биохимической поливариантности особей видов на разных этапах онтогенеза;

5) использование популяционных методов в фитоценологии и биогеоценологии;

6) развитие биоиндикационной популяционной биологии;

7) популяционное моделирование;

8) исследование жизненных стратегий видов и конкуренции растений;

9) выявление закономерностей репродуктивной активности особей в популяциях.

В Самарской области к настоящему времени с позиций популяционной биологии и экологии изучено всего лишь 1% от всей флоры области и около 5% видов, включенных в региональную

Красную книгу. Для познания эколого-биологических свойств флоры самарским исследователям предстоит еще очень большая работа.

С 2006 г. в регионе проводится изучение онтогенеза и структуры популяций наголоваток [6]. В качестве модельного вида избрана широко распространенная в Поволжье наголоватка паутинистая (*Jurinea arachnoidea* Bunge, *Asteraceae*).

В Самарской области *J. arachnoidea* встречается спорадически по всем районам в сообществах каменистых степей [7, 9, 10, 12].

Стационарное исследование ценопопуляций *J. arachnoidea* проводилось в течение четырех вегетационных сезонов 2006-2009 гг. на территории памятника природы «Каменный овраг» (Кинельский район, Самарская область). При изучении онтогенетической структуры нами использовались общепринятые методики [1, 8, 11]. Однако 4-годичных материалов оказалось недостаточно для детального описания стадий онтогенеза вида.

При изучении популяций наголоватки паутинистой нам удалось выявить основные диагностические признаки для 10 стадий развития: *проростки* – имеют две семядоли, прорастание семян надземное; *ювенильные особи* – розетка из 2-3 листьев, каудекса нет, подземные органы тонкие; *имматурные* – розетка из 3-5 листьев, корень утолщается до 2-3 мм; *виргинильные* – розетка из 5-6 листьев, появляется каудекс, толщина корневой шейки до 0,5 см; *молодые генеративные* – одна корзинка, корневая шейка до 0,5 см; *зрелые генеративные* – одна-две (редко три) корзинки, корневая шейка до 0,7 см, отмечено начало партикуляции; *старые генеративные* – одна корзинка, корневая шейка до 1 см, 2-3 главки; *субсенильные* – нет цветоносов, 6-12 листьев, корневая шейка более 1 см, 2-3 главки; *сенильные* – нет цветоносов, 3-6 листьев, корневая шейка более 1 см, 2-3 разрушающиеся главки; *отмирающие* – 1-2 листа, распад подземных органов.

Начальные этапы развития представлены на рисунке 1.

По названным выше признакам выявлялось число особей, относящихся к имеющимся в популяции онтогенетическим состояниям. Данные наблюдений приведены в табл. 1 и 2 (соотноше-

Ильина Валентина Николаевна, к.б.н., доц., e-mail: biva@mail.ru; Горлов Сергей Евгеньевич, асп., e-mail: gorlov87@yandex.ru

ние особей каждого онтогенетического состояния показано в процентах).

В 2006 г. в исследованной ценопопуляции *J. arachnoidea* преобладали особи виргинильной онтогенетической группы. Число виргинильных особей составляло 43,5%. Весомый вклад в состав популяций также вносили иматурные растения (более 20%). Генеративная фракция популяции (сумма молодых, зрелых и поздних генеративных растений) включала 18,9%. Постгенеративная онтогенетическая группа не превышала 4% от общего количества зарегистрированных растений.

В 2007 г. процент виргинильных растений увеличился до 54,9%. Генеративность популяции сократилась и составила 15,1%. Иматурных особей отмечено уже всего 14,6%, но, несмотря на это, они удерживали субдоминирующее положение. Процентное соотношение других групп по сравнению с 2006 г. практически не изменилось.

В 2008 г. в популяции *J. arachnoidea* на территории Каменного оврага доминирование виргинильных растений достигло максимального значения – 67,7%. Генеративность популяции составила 15,2%. Количество иматурных особей сократилось до 9,5%. Число ювенильных и субсенильных растений было незначительным, сенильные же полностью отсутствовали.



Рис. 1. Начальные стадии онтогенеза *Jurinea arachnoidea* (фото С.Е. Горлова)

Таблица 1. Онтогенетические спектры ценопопуляции *J. arachnoidea* в Каменном овраге

№ п/п	Год исследования	Онтогенетические состояния, %									
		p	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s	
1	2006	0	10,9	23,1	<b>43,5</b>	2	14,9	2	2,7	0,7	
2	2007	0	9,9	14,6	<b>54,9</b>	1,3	12,5	1,3	4	0	
3	2008	0	2,5	9,5	<b>67,7</b>	4,4	8,9	1,9	4,4	0	
4	2009	0	13,5	20,9	<b>46,1</b>	3	15,7	0,9	0	0	

Таблица 2. Абсолютное число особей разных онтогенетических групп в популяции *J. arachnoidea*

№ п/п	Год исследования	Число особей	Онтогенетический спектр								
			p	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s
1	2006	147	0	16	34	64	3	22	3	4	1
2	2007	149	0	15	22	83	2	19	2	6	0
3	2008	153	0	4	15	107	7	14	3	7	0
4	2009	230	0	31	48	106	7	36	2	0	0

В 2009 г. произошли значительные изменения по сравнению с предыдущими сезонами исследования. Значительно сократилась численность виргинильных особей (до 46,1%), тем не менее, они сохранили доминирующую позицию. Увеличилось количество ювенильных (13,5%) и иматурных растений (20,9%). Генеративность (число генеративных особей) также возросла и составила 19,6%. Необходимо отметить, что в 2009 г. в популяции не зафиксированы экземпляры постгенеративного периода.

Полученные данные показали, что за годы изучения соотношение особей разных онтогенетических состояний в популяции Каменного оврага изменилось следующим образом. Число особей виргинильного периода (j + im + v) постепенно увеличивалось: 77,5% (2006 г.) → 79,4% (2007) → 79,7% (2008) → 80,5% (2009). Количество генеративных растений изменялось последовательности: 18,9% (2006 г.) → 15,1% (2007) → 15,2% (2008) → 19,6% (2009). Колебание численности постгенеративных особей в период с 2006 по 2008 гг. не превышало 0,6% (3,4% → 4% → 4,4%), за

исключением 2009 г., когда они не фиксировались в популяции.

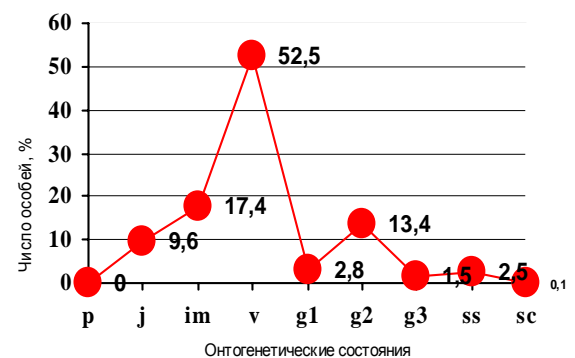


Рис. 2. Базовый онтогенетический спектр популяций *J. arachnoidea*

Установлено, что общее число особей модельного вида в популяции Каменного оврага (в пределах стационарного участка) постепенно возрастало от 147 экземпляров в 2006 г. до 230 в 2009 г. Так как наблюдения проводились примерно в одно и то же время (середина июня), то можно сделать заключение об общем росте численности

вида на территории обследуемого памятника природы.

В результате изучения онтогенетической структуры ценопопуляций *J. arachnoidea* нами составлен базовый онтогенетический спектр (рис. 2). Он характеризуется как полночленный, одновершинный, левомодальный, с преобладанием виргинильных особей.

В ходе обработки имеющихся данных по онтогенетическому составу популяции *J. arachnoidea*, нами были вычислены некоторые индексы (табл. 3), отражающие современные динамические тенденции структуры.

Индекс замещения ( $I_z$ ) и индекс восстановления ( $I_v$ ) для популяции в Каменном овраге имеют большие значения (350-412%) в связи с преобладанием особей виргинильного периода и низкой общей генеративностью.

**Таблица 3.** Характеристика онтогенетической структуры популяции наголоватки паутиной в Каменном овраге

Год исследования	Индексы							
	$I_z$	$I_v$	$I_c$	$\Delta$	$C_N$	$C_g$	$S_b$	$I_d$
2006	350%	410%	0,03	0,06	-	-	-	-
2007	367,6%	525,8%	0,04	0,05	1,01%	1,25	78,9%	6,8%
2008	374,2%	524,3%	0,045	0,05	1,02%	1,01	74,2%	10,2%
2009	412,8%	410,7%	0	0,07	1,5%	1,29	65,3%	6,5%

Показатель стабильности ценопопуляции ( $S_b$ ) используется для определения скрытой динамики при относительно постоянной плотности. В нашем случае он превышает 65,5%. Это совпадает с показаниями коэффициента вариации числа особей в ценопопуляции ( $C_N$ ) и еще раз доказывает, что популяция наголоватки в Каменном овраге может считаться стабильной.

**Таблица 4.** Типы динамической поливариантности онтогенеза наголоватки\*

№ п/п	Типы онтогенеза	Последовательность этапов	Число особей в %
1	Нормальный	im-v im-v-g1 ss-sc	21,8
2	С задержкой развития	v-v-v im-v-v g2-g2-g2	60,8
3	С ускоренным развитием (в совокупности с пропуском состояний)	v-v-/-g2 g3-/-s-sc	2,9
4	С реверсией	ss-j g2-im g2-v	8,7
5	Со вторичным покоем	g2-0	5,8

\*В таблице значками показано: 0 – состояние покоя, / - пропуск онтогенетического состояния. Удалось выявить последовательность онтогенетических состояний для 105 взрослых особей.

Показатель интенсивности онтогенетического развития ( $I_d$ ) определяется на основе матрицы переходов всех растений вида на трансекте в другое онтогенетическое состояние. Полученные ре-

зультаты свидетельствуют, что в последующие онтогенетические состояния переходит до 10% растений.

Таким образом, популяция наголоватки паутиной в Каменном овраге характеризуется как молодая стабильная (дефинитивная). Стадии онтогенеза, по-видимому, продолжительны по времени. Установление абсолютного времени перехода требует дополнительных исследований.

Однако сопоставление ежегодно выполняемых карт при исследовании пространственной структуры позволили нам выявить некоторые особенности поливариантности по темпам развития особей (табл. 4).

Было установлено, что в природной популяции наголоватки паутиной на территории Каменного оврага большинство особей развивается замедленными темпами (60,8%). Чаще всего это связано с длительностью прохождения генеративного периода онтогенеза. На субдоминирующие позиции выходят растения с нормальным темпом развития (21,8 %). Реже встречаются растения с реверсией в развитии (8,7 %) и, напротив, с ускоренным развитием (2,9 %). Вторичный покой зарегистрирован у 5,8 % модельных экземпляров. Последние, по-видимому, с помощью этого процесса переживают неблагоприятные условия среды, прежде всего, такие как влияние на растения копытных животных при выпасе и случающиеся пожары на степных участках.

Для особей в популяции характерны также и другие типы поливариантности: размерная поливариантность проявляется в мощности вегетатив-

ных и репродуктивных органов и в устойчивости к неблагоприятным воздействиям, морфологическая поливариантность – в изменении типов побегообразования и других морфологических признаков, ритмологическая поливариантность – в сдвигах фенологических состояний у особей одной ЦП или в разных локальных популяции.

На основании исходных материалов нами определен тип онтогенеза модельного вида. Возможные варианты переходов особи из одного он-

тогенетического состояния в другое показано на рисунке 3.

В системе, разработанной Л.А. Жуковой (1995), наголоватка паутинистая имеет онтогенез I-го надтипа (полный онтогенез осуществляется в жизни одной особи семенного происхождения) Б-типа (есть постгенеративный период, возможна старческая партикуляция), что совпадает с особенностями других стержнекорневых поликарпиков.

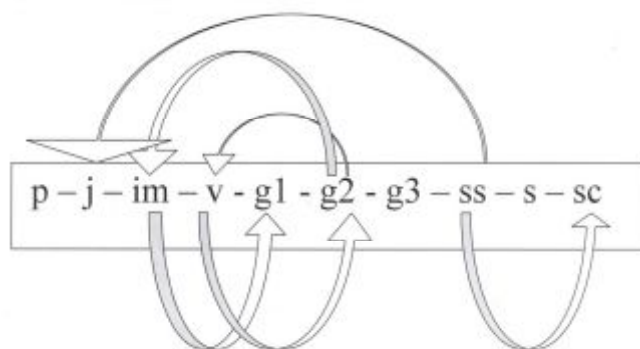


Рис. 3. Переходы онтогенетических состояний в жизненном цикле наголоватки паутинистой

Помимо *J. arachnoidea* нами было предпринято исследование онтогенетической структуры наголоватки Ледебурра (*J. ledebourii* Bunge). Следует отметить, что особи начальных онтогенетических состояний этих двух видов очень похожи и отличить их можно только в фазе цветения. Так как в природе они нередко произрастают совместно, то идентификация двух видов до появления генеративных органов затруднена. Без сомнения, онтогенез обоих модельных представителей требует дальнейшего изучения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995.
2. Жукова Л.А. Оценка биоразнообразия в свете концепций популяционной экологии // Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Йошкар-Ола: МарГУ, 2006.
3. Жукова Л.А. Роль популяционно-онтогенетического направления в сохранении биоразнообразия растений // Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Йошкар-Ола, Пушино, 2008.

4. Ильина В.Н. Эколого-биологические особенности и структура ценопопуляций редких видов рода *Hedysarum* L. в условиях бассейна Средней Волги. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006.
5. Ильина В.Н. Мониторинг ценопопуляций растений: Учебное пособие. Самара: Изд-во СГПУ, 2008.
6. Ильина В.Н., Горлов С.Е., Джумаева А.И. Биоэкологические особенности и структура ценопопуляций некоторых представителей сем. Asteraceae в Заволжье // Экологический сборник. Труды молодых ученых Поволжья. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007.
7. Плакшина Т.И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: Самарский университет, 2001.
8. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. Вып. 6. М.:Л., 1950.
9. Саксонов С.В. Самаролукский флористический феномен. М.: Наука, 2006.
10. Сосудистые растения Самарской области: Учебное пособие. Самара: ООО «ИПК «Содружество», 2007.
11. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2.
12. Флора Самарской области: Учебное пособие. Самара: Изд-во СГПУ, 2007.

#### TO THE QUESTION OF ONTOGENESIS AND ONTOGENESIS STRUCTURE OF *JURINEA ARACHNOIDEA* COENOPOPULATION

© 2011 V.N. Ilina, S.E. Gorlov

Povolzhskaya State Academy of Social Sciences and Humanities, Samara

In the paper the ontogenesis and ontogenesis structure of *Jurinea arachnoidea* coenopopulation in Samara region.

**Key words:** ontogenesis, coenopopulation, *Jurinea arachnoidea*.